

Goldene Regel der Mechanik

Schiefe Ebene, Rollen, Flaschenzüge und hydraulische Pressen

Erwin Kunesch, Gmund

Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier



© stock_colors / E+ / Getty Images Plus

Die Schüler lernen mathematische Modelle und Methoden auf Vorgänge der klassischen Mechanik anzuwenden z. B. bei schiefen Ebenen, festen und losen Rollen, Flaschenzügen und hydraulischen Pressen. Dabei trainieren sie, ihre Ergebnisse zu reflektieren und sie im Sachzusammenhang richtig zu interpretieren. Die Schüler begreifen, wie sie Erfahrungen aus dem Alltag mithilfe von physikalischen Gesetzmäßigkeiten auf komplexere technische Anwendungen übertragen können.

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Physik

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intra-nets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, die für Experimente nötigen Substanzen mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen zu kennzeichnen. Dies ist ein zusätzlicher Service. Dennoch ist jeder Experimentator selbst angehalten, sich vor der Durchführung der Experimente genauestens über das Gefährdungspotenzial der verwendeten Stoffe zu informieren, die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen sowie alles ordnungsgemäß zu entsorgen. Es gelten die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sowie die Dienstvorschriften der Schulbehörde.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
meinRAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Anna-Greta Wittnebel
Satz: Röser MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Illustrationen: Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing
Bildnachweis Titel: stock_colors / E+ / Getty Images Plus
Korrektorat: Mona Hitznauer, Regensburg; Johanna Stotz, Wyhl a. K.

Goldene Regel der Mechanik

Oberstufe (Niveau)

Erwin Kunesch, Gmund

Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier

Aufgabenteil

2

Lösungsteil

6

Die Schüler lernen:

Mathematische Modelle und Methoden werden auf Vorgänge der klassischen Mechanik angewendet z. B. bei schiefen Ebenen, festen und losen Rollen, Flaschenzügen und hydraulischen Pressen. Dabei trainieren sie, ihre Ergebnisse zu reflektieren und sie im Sachzusammenhang richtig zu interpretieren. Die Schüler begreifen, wie sie Erfahrungen aus dem Alltag mithilfe von physikalischen Gesetzmäßigkeiten auf komplexere technische Anwendungen übertragen können.

Goldene Regel der Mechanik

Aufgabenteil

1. Schiefe Ebene:

Ein Bierfass wird auf einem $s = 5,0$ m langen Brett auf eine $h = 3,0$ m hohe Rampe gerollt. Dazu ist eine Kraft $F_z = 294$ N, in der auch eine Reibungskraft von $F_R = 35$ N enthalten ist, zu bewältigen.

- Welche Masse hat das Bierfass?
- Wie groß ist der Wirkungsgrad?

2. Feste Rolle(n)

Beschreibe, welche maximalen Kräfte die Person aufbringen kann.

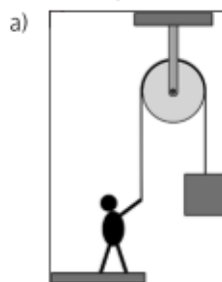


Abb. 1

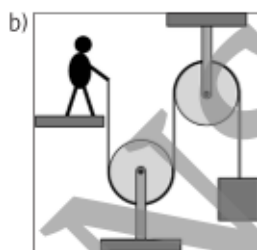


Abb. 2

3. Mit einem Flaschenzug wird eine Last der Masse 114 kg um 12 m gehoben. Die Anzahl der festen und losen Rollen ist dabei gleich.

Zusätzlich besitzt jede lose Rolle eine Gewichtskraft von 20 N.

Dazu ist mindestens eine Kraft von 150 N nötig.

(Reibungsverluste sollen unberücksichtigt bleiben.)

- Wie viele Rollen besitzt der Flaschenzug?
- Wie viele m Seil müssen gezogen werden?
- Wie groß ist der Wirkungsgrad?

6. Ein Wellrad besteht aus einer großen Scheibe mit einem Durchmesser von 10 dm und einer kleinen Scheibe von 3,0 dm Radius. Am großen Rad hängt ein Körper der Masse 20 kg.

Im Punkt A am Rande der kleinen Scheibe (vgl. nebenstehende Abbildung) greift eine Kraft F an, um das Wellrad im Gleichgewicht zu halten.

Wie groß muss F sein?

Wie ändert sich F , wenn der Radius der kleineren Scheibe 4,0 dm beträgt und der Angriffspunkt auf der Kraftlinie um 1,0 dm nach außen verlagert wird?

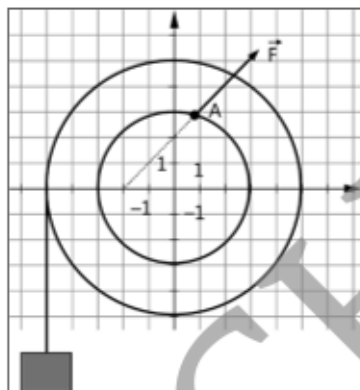


Abb. 4

7. Auf einer schiefen Ebene ($s = 5,0$ m; $h = 2,0$ m) steht ein Wagen mit der Gewichtskraft 300 N. An ihm zieht ein Seil in Hangrichtung nach oben, welches über einen Flaschenzug mit 6 Rollen läuft.

Am Flaschenzug hängt ein Behälter; die Gewichtskraft der losen Flasche und des leeren Behälters beträgt insgesamt 120 N.

Wie viele dm^3 Blei können in den Behälter eingefüllt werden, damit Gleichgewicht herrscht?

(Dichte:

$$\rho_{\text{Blei}} = 11,35 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$

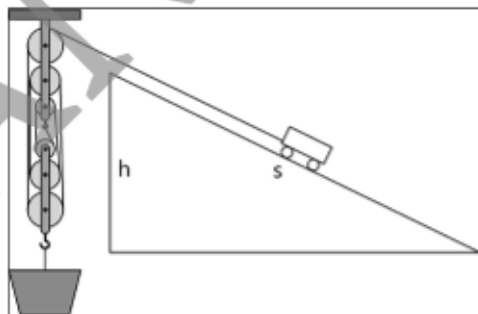


Abb. 5